

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-251645

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 10-046978

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 27.02.1998

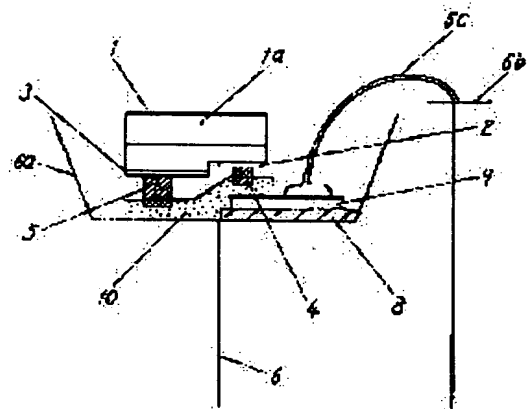
(72)Inventor : MAEDA TOSHIHIDE  
OONAKAHARA SHIGEHISA  
KIHARA TAKESHI

## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semiconductor light emitting device of flip-chip type which is improved in productivity and yield, by a method wherein a mounting process where the semiconductor light emitting device is mounted on a board or a lead frame is simplified.

**SOLUTION:** A semiconductor light emitting element 1 of flip-chip type is mounted on the mount 6a of a lead frame 6, the light emitting element 1 is electrically connected to the lead frame 6 through micro bumps 5 and 4 which are each formed in one piece with the P-side and N-side electrode, 33 and 2, of the semiconductor light emitting element 1, the surface of the light emitting element 1 opposite to its mounting surface is made to serve as a primary light extracting surface, and an anisoconductive resin layer 10 is laminated on the mount, 6a. The parts of an N-side and a P-side micro bump, 5 and 4, press-fitted into the anisoconductive resin layer 10 are turned electrically conductive to electrically connect the semiconductor light emitting element 1 to a base.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

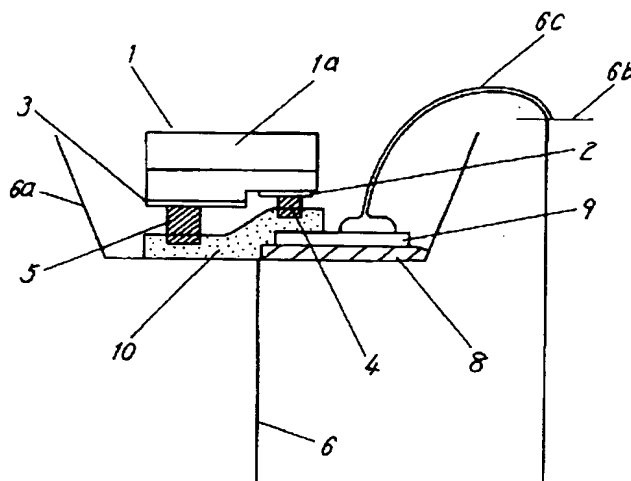
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)9月17日



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板またはリードフレーム等の基材のマウント部にフリップチップ型の半導体発光素子を搭載するとともに、この半導体発光素子をその p 側及び n 側の電極にそれぞれマイクロバンプを形成し、これらのマイクロバンプを介して前記基材との間に導通路を形成するとともに前記半導体発光素子の搭載面側と反対側を主光取出し面とした半導体発光装置において、マウント部に少なくとも異方導電性樹脂層を積層形成し、p 側及び n 側のマイクロバンプを前記異方導電性樹脂層に圧入する部分を、前記基材から前記発光素子を巡る電氣的導通路としてなる半導体発光装置。

【請求項 2】 前記マウント部の素子搭載面の一部に絶縁層を積層し、この絶縁層の表面の一部に金属層を積層し、前記異方導電性樹脂層を前記金属層の一部を除いて前記マウント部の表面にかけて積層し、前記発光素子のマイクロバンプを前記金属層及びマウント部の表面に対応させて前記異方導電性樹脂層に圧入し、更に前記金属層から発光素子を巡ってマウント部に至る導通路を形成してなる請求項 1 記載の半導体発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえば青色発光ダイオード等の光デバイスに利用される窒化ガリウム系化合物を利用したフリップチップ型の半導体発光装置に係り、特にワイヤによるボンディング等を不要としてアセンブリが容易な半導体発光装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 GaN, GaAlN, InGa<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>及び InAlGa<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>等の窒化ガリウム系化合物の半導体の製造では、その表面において半導体膜を成長させるための結晶基板として、一般的には絶縁性のサファイアが利用される。このサファイアのような絶縁性の結晶基板を用いる場合は、結晶基板側から電極を出すことができないので、半導体層に設ける p, n の電極は結晶基板と対向する側の一面に形成されることになる。

【0003】 たとえば、GaN 系化合物半導体を利用した発光素子は、絶縁性の基板としてサファイア基板を用いてその上面に n 型層及び p 型層を有機金属気相成長法によって積層形成し、p 型層の一部をエッチングして n 型層を露出させ、これらの n 型層と p 型層のそれぞれに n 側電極及び p 側電極を形成するというものがその基本的構成である。そして、p 側電極を透明電極とした場合であれば、これらの p 側及び n 側の電極にそれぞれボンディングパッド部を形成して、リードフレームや基板にそれぞれワイヤボンディングされる。

【0004】 一方、サファイア基板側から光を取り出すようにしたフリップチップ型の半導体発光素子では、p 側電極を透明電極としないままでこの p 側及び n 側の電極のそれぞれにマイクロバンプを形成し、これらのマイ

クロバンプを基板またはリードフレームの p 側及び n 側に接続する。また、たとえば特開平 6-314822 号公報において従来技術として挙げられているように、発光素子をリードフレームに搭載するに際して、n 側及び p 側の電極をそれぞれ導電性の接着剤を用いてリードフレームの上端に接着固定する構造が採用されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、マイクロバンプによる接合の場合でも、電極をそのまま接合する場合でも、リードフレームのすり鉢状のマウント部に導電性の接着剤を用いて搭載するときには、p 側及び n 側の電極の領域にそれぞれ別けて接着剤を塗布する工程が必要になる。また、先の公報に記載のように素子の搭載部分が二股状に分かれたリードフレームの場合でも、二股部分のそれぞれに両面に接着剤を塗る工程が加わることになる。

【0006】 このように、フリップチップをリードフレームや基板に搭載するためには、導電性の接着剤の塗布工程が複雑になる傾向にある。そして、接着剤の塗布領域の精度も高く維持しなければならないので、管理のための工程時間も長くなり、生産性及び歩留り向上の大きな障害となっている。

【0007】 本発明において解決すべき課題は、フリップチップ型の半導体発光素子の基板やリードフレームへの搭載工程を簡単にして生産性及び歩留りの向上を図ることにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、基板またはリードフレーム等の基材のマウント部にフリップチップ型の半導体発光素子を搭載するとともに、この半導体発光素子をその p 側及び n 側の電極にそれぞれマイクロバンプを形成し、これらのマイクロバンプを介して前記基材との間に導通路を形成するとともに前記半導体発光素子の搭載面側と反対側を主光取出し面とした半導体発光装置において、マウント部に少なくとも異方導電性樹脂層を積層形成し、p 側及び n 側のマイクロバンプを前記異方導電性樹脂層に圧入する部分を、前記基材から前記発光素子を巡る電氣的導通路としてなることを特徴とする。

【0009】 このような構成では、発光素子と基材側とを電氣的に導通させる異方導電性樹脂層は、p 側及び n 側のマイクロバンプの両方を含む範囲の広い領域に塗布することができるので、この塗布のための加工精度や工程管理を緩くしても支障のない製品を得ることができる。そして、発光素子のマイクロバンプを異方導電性樹脂層に圧入するだけで、発光素子の固定と導通とが可能なので、アセンブリがより一層簡単になる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 請求項 1 に記載の発明は、基板またはリードフレーム等の基材のマウント部にフリップチ

ップ型の半導体発光素子を搭載するとともに、この半導体発光素子をそのp側及びn側の電極にそれぞれマイクロバンプを形成し、これらのマイクロバンプを介して前記基材との間に導通路を形成するとともに前記半導体発光素子の搭載面側と反対側を主光取出し面とした半導体発光装置において、マウント部に少なくとも異方導電性樹脂層を積層形成し、p側及びn側のマイクロバンプを前記異方導電性樹脂層に圧入する部分を、前記基材から前記発光素子を巡る電氣的導通路としてなるものであり、異方導電性樹脂層はマイクロバンプを圧入した部分だけが加圧によって導電性を得るので、発光素子の基材に対する導通路の形成とアセンブリとが同時に行え、更にp側及びn側の両方の電極を含める範囲の広い範囲にこの異方導電性樹脂層を塗布してもよいアセンブリとすることができる。

【0011】請求項2に記載の発明は、前記マウント部の素子搭載面の一部に絶縁層を積層し、この絶縁層の表面の一部に金属層を積層し、前記異方導電性樹脂層を前記金属層の一部を除いて前記マウント部の表面にかけて積層し、前記発光素子のマイクロバンプを前記金属層及びマウント部の表面に対応させて前記異方導電性樹脂層に圧入し、更に前記金属層から発光素子を巡ってマウント部に至る導通路を形成してなる請求項1記載の半導体発光装置であり、マウント部に積層する絶縁層、金属層及び異方導電性樹脂層の組み合わせによって、p側及びn側のマイクロバンプの一方を金属層側及び他方をマウント部の表面に対応させた位置関係に設定するだけで、発光素子と基材側との導通接続が可能となる。

【0012】以下に、本発明の実施の形態の具体例を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施の形態による半導体発光装置であってLEDランプの例を示す概略縦断面図、図2は要部を拡大して示す図である。

【0013】図において、発光素子1は、絶縁性の透明なサファイア基板1aの表面に、たとえばGa<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>バッファ層、n型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層、InGa<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>活性層、p型Al<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>N層及びp型Ga<sub>0.5</sub>N層を順に積層し、InGa<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>活性層を発光層としたものである。そして、n型Ga<sub>0.5</sub>N層にn側電極2が、及びp型Ga<sub>0.5</sub>N層にはp側電極3がそれぞれ蒸着法によって形成され、更にこれらのn側電極2及びp側電極3の上にはそれぞれマイクロバンプ4、5を形成している。

【0014】発光素子1は、サファイア基板1aが上面を向く姿勢としてリードフレーム6のマウント部6aに搭載され、このマウント部6aと対を成して形成されているリード部6bとの間にはボンディング用のワイヤ6cを配置している。そして、リードフレーム6の上端部を含めて発光素子1の全体がエポキシ樹脂7によって封止され、図示の形状のLEDランプが構成される。

【0015】マウント部6aには、図2に示すように絶縁層8、金属層9及び異方導電性樹脂層10をそれぞれ

積層する。図3はこれらの各層8～10の形成パターンを示す概略図である。

【0016】図3に示すように、まず平面形状がほぼ円形のマウント部6aの底部に図2で示したリード部6b側に偏った領域に半月状の絶縁層8を形成し（同図

(a)）、この絶縁層8の上面に同様にほぼ半月状であってその平面形状を絶縁層8に比較して半分程度に小さくした金属層9を形成する（同図(b)）。この後、金属層9の上面に少しかかる領域を含んで左側に半月状に広がる形状として異方導電性樹脂層10を形成する（同図(c)）。これらの各層8～10のそれぞれの好適な材料及び形成方法は以下のとおりである。

【0017】絶縁層8の材料としては、一般的に広く使用されている絶縁材料のうち、マウント部6aに搭載されしかも発光素子1の下側に組み込まれることに対して好適な厚さの絶縁材薄膜が利用できる。そして、この絶縁材薄膜を図3の(a)に示すように半月状に整形したものをAgペーストやインジウムまたは半田等の熱伝導性の高い接着剤によってマウント部6aに接着することで、マウント部6aの上に絶縁層8を形成することができる。なお、このような接着剤による接着に代えて、絶縁材薄膜をインジェクション成型によってマウント部6aに形成することもできる。

【0018】絶縁層8の上に積層する金属層9の材料としては、Au系合金やインジウム合金またはアルミニウム等が好適である。そして、これらの金属材料を用いる場合は、マウント部6aの上に先行して形成された絶縁層8の表面に対して、蒸着法によって金属層9を積層形成することができる。

【0019】更に、異方導電性樹脂層10の材料としては、たとえばビーズにNi/Auメッキをしたフィラー等をエポキシ樹脂に分散させた異方導電性フィルムを用いることができる。そして、その積層方法としては熱圧着が好適であり、熱圧着機を用いた場合は、たとえば加熱温度：180℃、加圧時間：15秒、加圧力：20～30kg/cm<sup>2</sup>の条件とすればよい。また、異方導電性フィルムに代えて、インクタイプの異方導電性樹脂層を用いることもでき、この場合は液状の異方導電性樹脂層をマウント部6aに塗布しておき、熱圧着機によって圧着させる工程とすればよい。

【0020】更に、異方導電性樹脂層10は、従来から知られているように、これを所定の圧力以上で加圧した部分のみに導電性が得られ、加圧が作用しない部分は絶縁性のままであるという性質を持つ。すなわち、異方導電性樹脂層10は、先のフィルムまたはインクタイプのいずれにおいても、加圧力が負荷されない限りは絶縁性の樹脂と変わりではなく、電氣的に導通させる必要がある一部を加圧させれば、この加圧部分だけが導電性を持つものに変化する。

【0021】このような特性を持つ異方導電性樹脂層1

0を図2のように積層した後は、発光素子1をそのn側電極2が金属層9の上側であって、p側電極3がこの金属層9に被さらない姿勢として図2に示すように積層する。この積層により発光素子1はn側及びp側の電極2, 3のマイクロバンプ4, 5の下端部が異方導電性樹脂層10に対して圧力を加えながら没入する。この発光素子1の積層のとき、異方導電性樹脂層10がマイクロバンプ4, 5によって加圧されて導電性を得るのに十分な加圧力が作用するように、発光素子1をマウント部6a側に押圧するように操作することが好ましい。

【0022】このように異方導電性樹脂層10がマイクロバンプ4, 5によって加圧されることにより、マイクロバンプ4と金属層9との間及びマイクロバンプ5とマウント部6aの底面との間の部分の異方導電性樹脂層10が導電性を持つようになり、発光素子1をリード部6b側の金属層9とマウント部6a側とに導通させることができる。そして、金属層9とリード部6bとの間にワイヤ6cをボンディングした後、エポキシ樹脂7によって封止することで、図1に示したLEDランプが得られる。

【0023】以上の構成において、リードフレーム6を介して発光素子1に通電されると、電流が順方向に流れて発光層から緑または青の色の発光が得られる。この発光層からの光は、サファイア基板1aの上端面の主光取出し面から放出され、p側電極3側に向かう光はこのp側電極3を反射層として形成することによって、主光取出し面から放出される。

【0024】本発明においては、マウント部6aに絶縁層8、金属層9及び異方導電性樹脂層10の積層構造としておき、発光素子1のマイクロバンプ4を金属層9に対応させ且つ他方のマイクロバンプ5をマウント部6aの底面側に対応する位置関係として積層すれば、発光素子1をリードフレーム6側に導通させるアセンブリが可能である。すなわち、異方導電性樹脂層10はマイクロバンプ4, 5が没入した部分だけが導電性を持つので、図2に示すような発光素子1のマウント部6aへの積層位置を確保したアセンブリとしておけば、マイクロバンプ4, 5からの横方向への導電はなく、短絡の発生も防止される。

【0025】また、異方導電性樹脂層10は、発光素子1の平面形状にほぼ等しい程度に展開した広い範囲に塗布するので、塗布精度を厳しく管理する必要はない。そして、適切に広い範囲に塗布することによって、n側及びp側のマイクロバンプ4, 5と一緒に接合するだけでよいので、たとえばこれらのマイクロバンプ4, 5のそれぞれについて別々の接着剤を塗布する加工に比べると、加工工数が削減されると同時に精度管理も緩くすることができる。

#### 【0026】

【発明の効果】本発明では、半導体発光素子のp側及びn側の電極に一体化したマイクロバンプを異方導電性樹脂層の中に圧入することによって得られる電氣的導通路を形成することができるので、発光素子の基材へのアセンブリが極めて簡単になる。また、異方導電性樹脂層の塗布領域を広くした加工ができるので、加工精度及び管理の条件を緩くすることができ、生産性及び歩留りの向上が図られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるフリップチップ型の半導体発光素子を備えたLEDランプの概略縦断面図

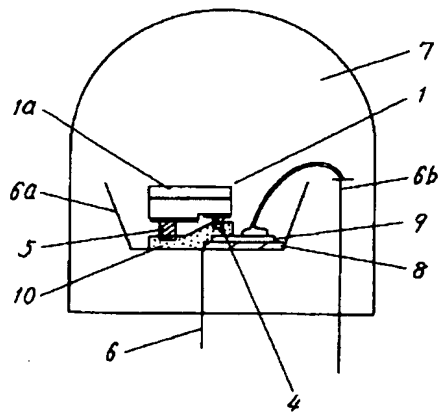
【図2】リードフレームのマウント部への発光素子の搭載構造の要部の詳細を示す概略図

【図3】マウント部に絶縁層、金属層及び異方導電性樹脂層を積層していく工程を順に示す図

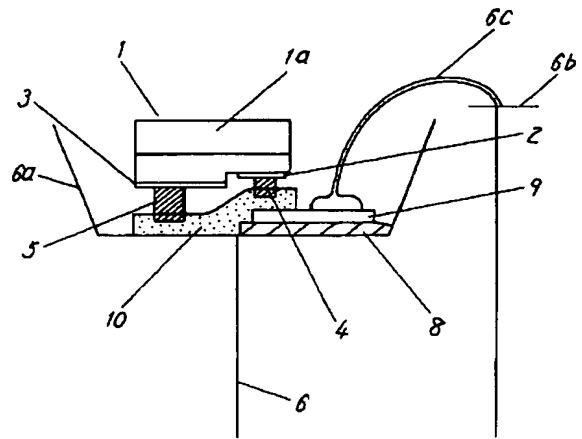
#### 【符号の説明】

- 1 発光素子
- 2 n側電極
- 3 p側電極
- 4, 5 マイクロバンプ
- 6 リードフレーム
- 6a マウント部
- 6b リード部
- 6c ワイヤ
- 7 エポキシ樹脂
- 8 絶縁層
- 9 金属層
- 10 異方導電性樹脂層

【図 1】



【図 2】



【図 3】

